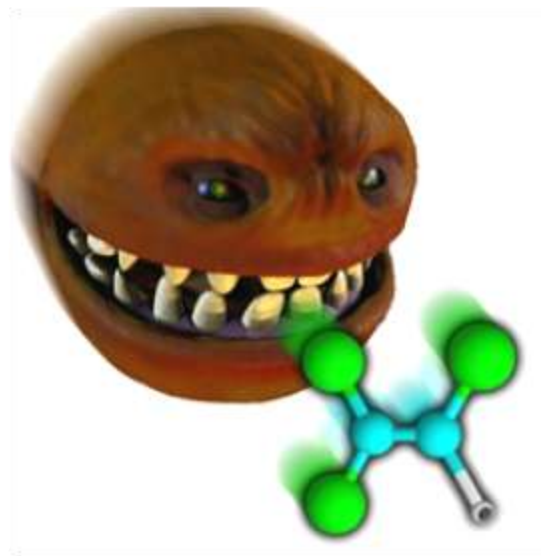


CHARAKTERIZACE REAKTIVITY SI-MODIFIKOVANÉHO NANOŽELEZA PRO IN-SITU REMEDIACI CHLOROVANÝCH ETHYLENŮ

*Petra Janoušková
Lenka Honetschlägerová
Lucie Kochánková*

Obsah

- Nanočástice elementárního železa NZVI
- Metodika a podmínky experimentů
- Výsledky
- Závěry



Nanočástice elementárního železa NZVI

- In-situ aplikace => degradace chlorovaných ethylenů
- Výborná reaktivita → velký specifický povrch.



- Kinetika pseudoprvního řádu.
- Tetrachloroethylen > trichloroethylen > dichloroethylen.
- Aggregace → snížení reaktivity, problémy s aplikací.
- Úprava a stabilizace křemičitany.
- Adsorpce křemičitanů oxid/hydroxidovou slupku NZVI.

Cíle práce

- Degradální schopnost neupraveného a Si upraveného NZVI.
→ Vyhodnocení kinetických parameterů (ERA 3.0),
- Posouzení vlivu Si úpravy částic na obsah elementárního železa.

tetrachloroethylen (PCE)
trichloroethylen (TCE)
dichlorethlylen (DCE)

X

vodná suspenze NZVI částic
NANOFER 25

Metodika: Si úprava

Charakterizace materiálů

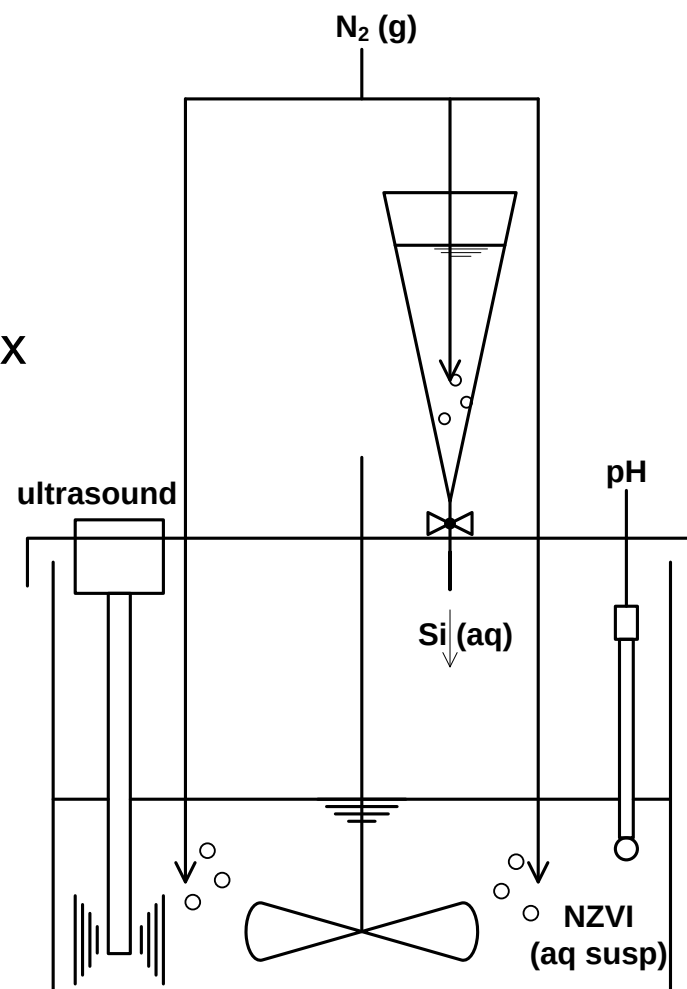
- SSA a/nebo Fe^0

Si činidlo

- 3% roztok vodního skla + silný katex

Úprava NZVI

- naředěný NZVI + Si
- N_2 + ultrazvuk + míchání



Metodika: vsádkové degradační testy

1) Suspenze + deareovaná destilovaná voda (N_2).

celková koncentrace Fe $c \approx 1 \text{ g.l}^{-1}$

+ dodatečný exp, $c \approx 0,6 \text{ g.l}^{-1}$

2) Dávkování kontaminantu **$c \approx 100 \text{ } \mu\text{mol.l}^{-1}$** .

3) Uzavřeno bez headspace, staticky, stabilní teplota.

4) Analýzy:

- koncentrace kontaminantu (GC/ECD)
- celkové železo (plamenová AAS)
- elementární železo (plynová byreta)
- pH



Výsledky: charakterizace materiálů

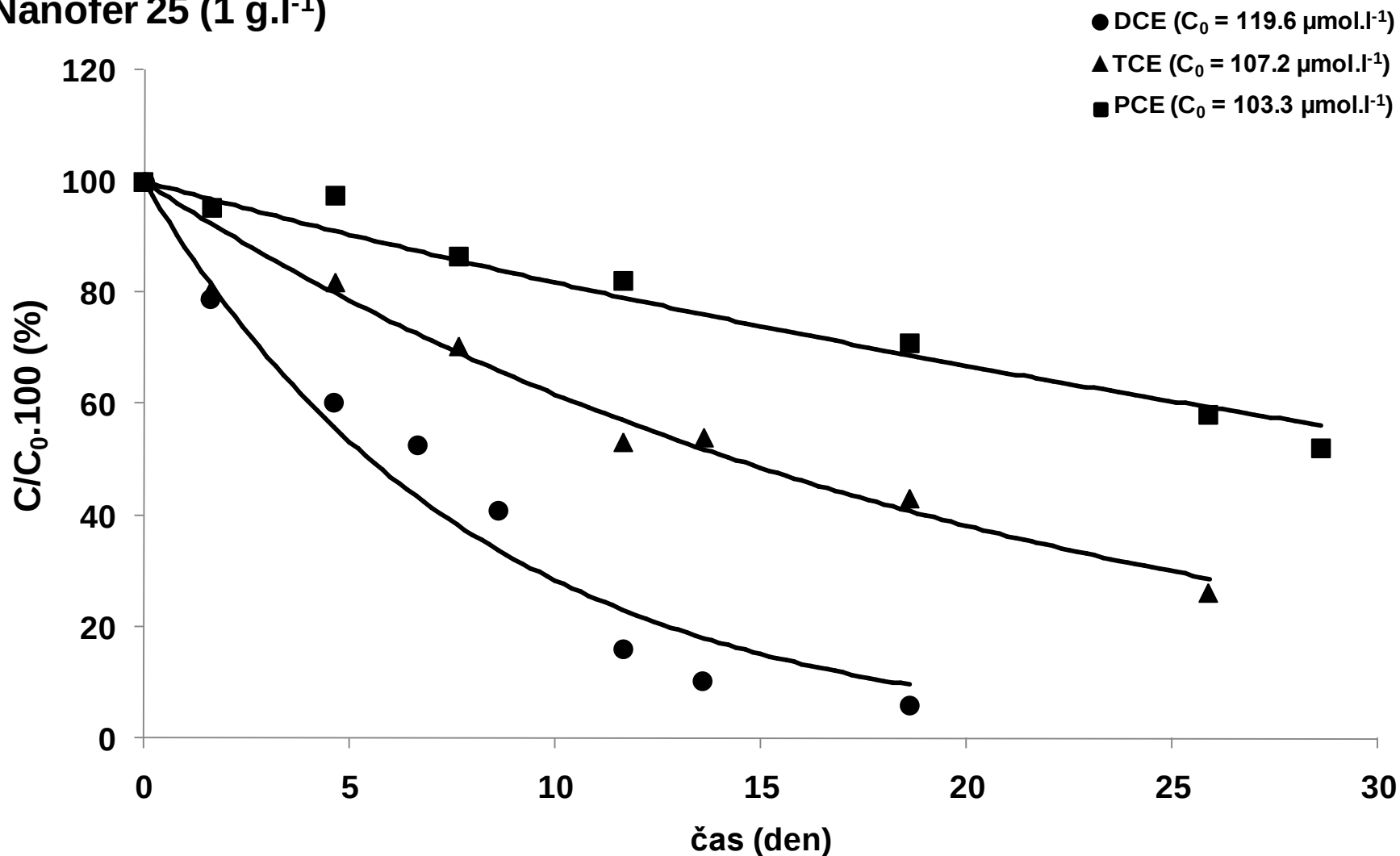
Uchování 7 dní v chladu (4°C) a tmě

NANOFER 25	SSA (m ² .g ⁻¹)	% Fe ⁰
první exp.(1 g.l ⁻¹)	24,8	95,0
dodatečný exp. (0,6 g.l ⁻¹)	24,3	87,4
Si (0,6 g.l ⁻¹)	-	79,2

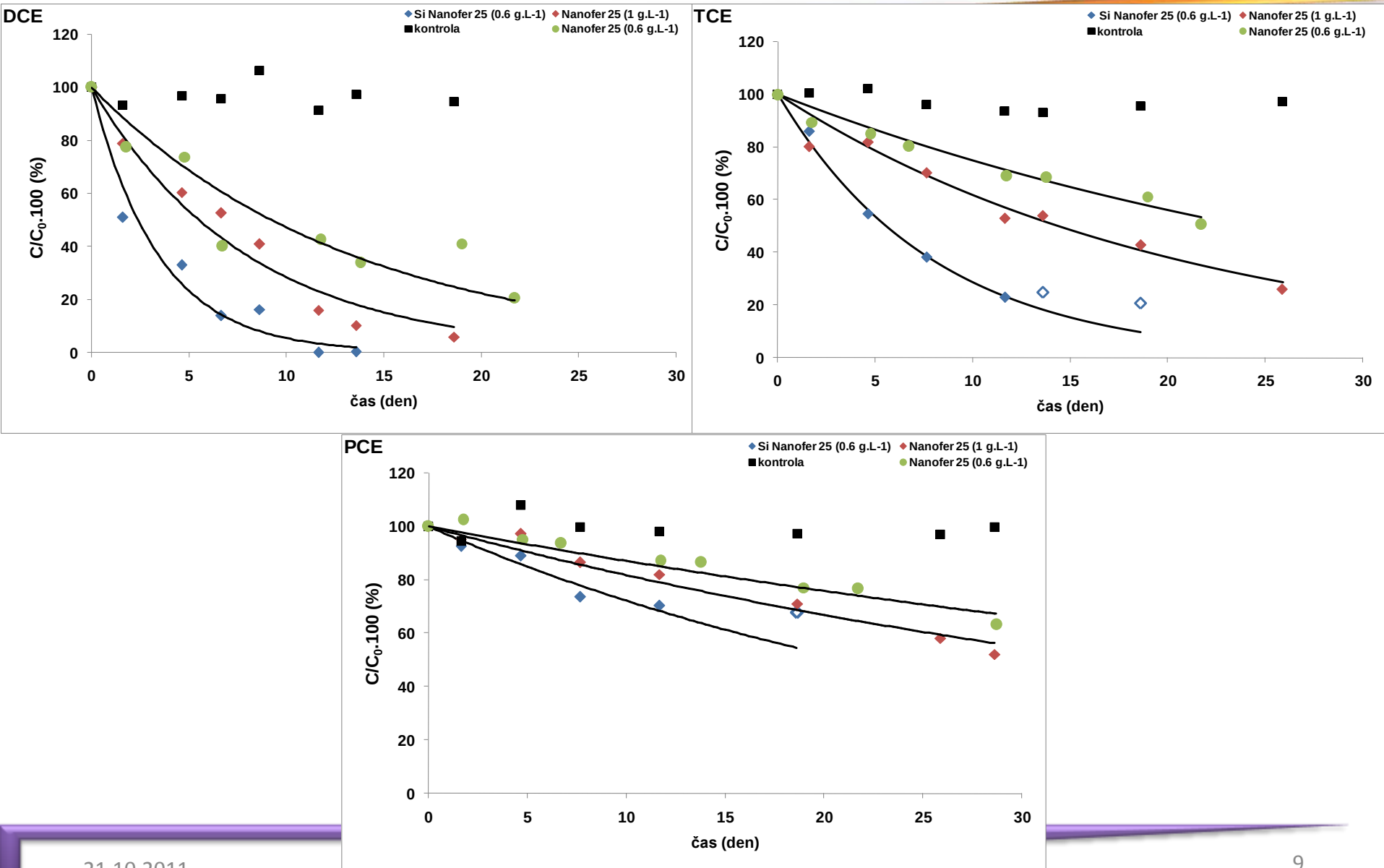


Ověření degradačních schopností NANOfer 25.

Nanofer 25 (1 g.l⁻¹)

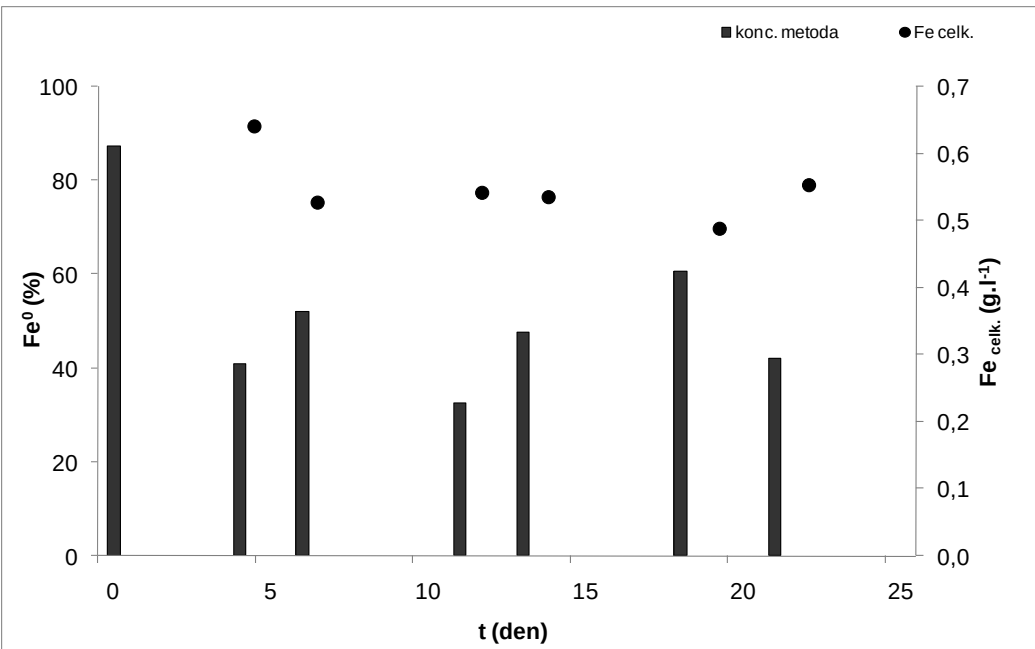


Porovnání NANOFER 25 a Si-NANOFER 25.

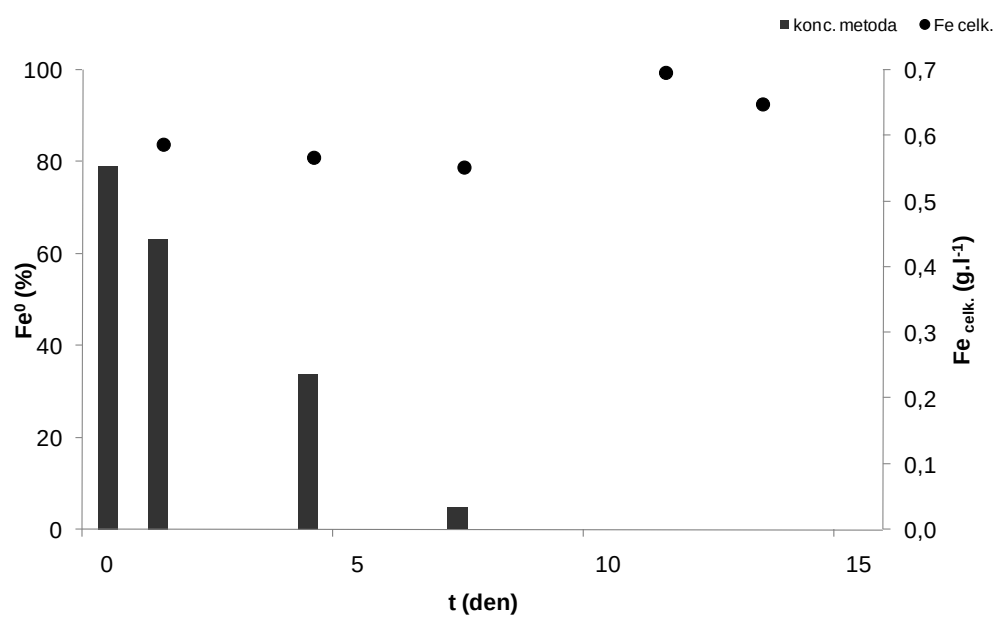


Degradace TCE.

Fe⁰ v Nanofer 25.



Fe⁰ v Si-Nanofer 25.



system	Označení Fe celk	C ₀ (μmol.l ⁻¹)	k _{obs} (d ⁻¹)	T _{1/2} (d)	Fe _{celk} (g.l ⁻¹)	pH vzorků
Si NZVI/ PCE	0,6 (g.L⁻¹)	97,6	0,033	21,3	0,55±0,07	10,7±0,1
NZVI/ PCE	1 (g.L⁻¹)	97,6	0,020	34,5	1,04±0,20	9,0±0,3
	0,6 (g.L⁻¹)	100,2	0,014	50,2	0,56±0,09	9,1±0,2
Si NZVI/ TCE	0,6 (g.L⁻¹)	107,2	0,125	5,5	0,58±0,09	10,7±0,1
NZVI/ TCE	1 (g.L⁻¹)	107,2	0,048	14,4	1,08±0,09	8,8±0,2
	0,6 (g.L⁻¹)	106,4	0,029	24,0	0,56±0,06	8,9±0,4
Si NZVI/ DCE	0,6 (g.L⁻¹)	119,6	0,292	2,4	0,63±0,11	10,7±0,1
NZVI/ DCE	1 (g.L⁻¹)	119,6	0,126	5,5	0,99±0,09	8,9±0,2
	0,6 (g.L⁻¹)	121,3	0,075	9,2	0,54±0,04	8,9±0,2

- Nanofer 25 : 2 x méně Fe⁰ → 1.5 - 1.7 x pokles reakční rychlosti.
- Si Nanofer 25: Vyhodnocení podle kinetiky pseudoprvního řádu.
- Rychlost reakce: DCE>TCE>PCE

Závěry

Obě suspenze

- Degradace dle kinetiky pseudoprvního řádu
- Rychlost reakce **DCE>TCE>PCE**

NANOFER 25

- Dobrá degradace chlorovaných ethylenů.
- Zachování dostatečného obsahu elementárního Fe pro reakci.

Si-NANOFER 25

- **Si úprava podpořila** degradaci kontaminantu.
- Degradace **PCE and TCE byla částečně omezena.**
- Kompletní vyčerpání elementárního kovu během reakce.

Si-NANOFER 25 má velký potenciál pro degradaci .



Děkuji Vám za pozornost.

Poděkování:

„Financováno ze specifického vysokoškolského výzkumu
MŠMT č. 21/2010“

Měření elementárního železa

- Plynová byreta
- Objem vyvinutého vodíku



- Rovnice ideálního plynu
- Poměr $\text{Fe}^0/\text{Fe}_{\text{celk}}$

